

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-346431
(43)Date of publication of application : 05.12.2003

(51)Int.Cl. G11B 20/14
G11B 20/10
G11B 20/12

(21)Application number : 2002-156045 (71)Applicant : SONY CORP
SONY DISC TECHNOLOGY INC

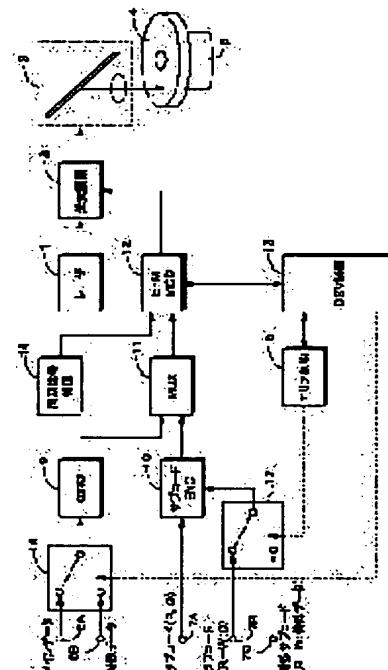
(22)Date of filing : 29.05.2002 (72)Inventor : SAKO YOICHIRO
INOGUCHI TATSUYA
FURUKAWA SHUNSUKE
KIHARA TAKASHI
AIDA KIRI
SAITO AKINARI
KANEDA YORIAKI
SANO TATSUFUMI
MIYOSHI YOSHIRO
SAKINO TOSHIHIKO
USUI YOSHINOBU

(54) DATA RECORDING MEDIUM, DATA RECORDING METHOD AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a data recording medium capable of discriminating an original or a copy without intentionally inserting a defect and contributing to copy prevention.

SOLUTION: Special data is inputted from a terminal 6B so as to unilaterally increase a DSV (digital sum variation) cumulative value when it is encoded together with a standard subcode byte. When this special data is recorded, a special subcode is inputted from a terminal 7C so as to set the DSV cumulative value in a fixed range when it is encoded as the subcode data of an EFM frame together with the special data. A disk on which a recording signal formed in such a manner is recorded is copied by a CD-R or the like. Since the subcode data is replaced by the standard data during encoding, when the created disk is played by a normal CD player, the DSV cumulative value is increased to possibly impede normal data reproduction, and thus, the copy protection of the disk is realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-346431
(P2003-346431A)

(43)公開日 平成15年12月5日(2003.12.5)

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード(参考)
 G 1 1 B 20/14 3 4 1 G 1 1 B 20/14 3 4 1 A 5 D 0 4 4
 20/10 20/10 H
 3 1 1 3 1 1
 20/12 20/12

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-156045(P2002-156045)

(22)出願日 平成14年5月29日(2002.5.29)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71) 出願人 594064529
株式会社ソニー・ディスクテクノロジー
東京都品川区北品川6-7-35

(72) 発明者 佐古 曜一郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(74) 代理人 100082762
弁理士 杉浦 正知 (外1名)

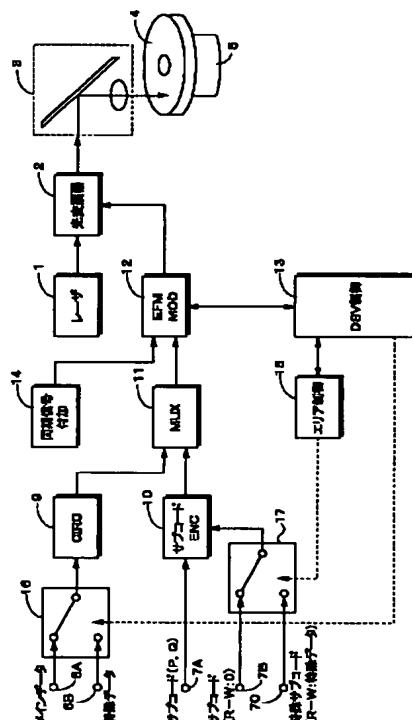
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 データ記録媒体、データ記録方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 意図的に欠陥を挿入せずに、オリジナルかコピーかの判別が可能で、コピー防止に寄与できるデータ記録媒体を提供する。

【解決手段】 端子6Bから、標準的なサブコードバイトと共にエンコードするとDSV累積値を一方的に増加させるような特殊データが入力される。この特殊データが記録される際には、EFMフレームのサブコードデータとして当該特殊データと共にエンコードするとDSV累積値を一定範囲内とするような特殊サブコードが端子7Cから入力される。このように形成された記録信号が記録されたディスクをCD-Rなどで複製すると、エンコードの際にサブコードデータが標準的なものに置き換えられてしまうため、作成されたディスクを通常のCD再生装置で再生すると、DSVの累積値が正常なデータの再生を妨げるおそれがあるほど増加され、結果的に、ディスクのコピー操作を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータが記録されているデータ記録媒体であって、
所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、上記所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、上記ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、上記所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号が記録されたことを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項2】 請求項1に記載のデータ記録媒体において、
上記所定のエリアは、サブコードエリアであることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項3】 請求項1に記載のデータ記録媒体において、
上記所定のエリアに記録されたデータに続くデータは、フレーム単位で付加されることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項4】 請求項1に記載のデータ記録媒体において、
上記データは、EFMで変調されることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項5】 請求項1に記載のデータ記録媒体において、
上記特殊データは、標準モードでは用いられないデータであることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項6】 請求項1に記載のデータ記録媒体において、
上記データは、EFMplusにより変調されることを特徴とするデータ記録媒体。

【請求項7】 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録方法であって、
所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、上記所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、上記ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、上記所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項8】 請求項7に記載のデータ記録方法において、
上記所定のエリアは、サブコードエリアであることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項9】 請求項7に記載のデータ記録方法において、
上記所定のエリアに記録されたデータに続くデータは、フレーム単位で付加されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項10】 請求項7に記載のデータ記録方法において、
上記データは、EFMで変調されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項11】 請求項7に記載のデータ記録方法において、
上記特殊データは、標準モードでは用いられないデータであることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項12】 請求項7に記載のデータ記録方法において、
上記データは、EFMplusにより変調されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項13】 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録装置であって、
所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、上記所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、上記ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、上記所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項14】 請求項13に記載のデータ記録装置において、
上記所定のエリアは、サブコードエリアであることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項15】 請求項13に記載のデータ記録装置において、
上記所定のエリアに記録されたデータに続くデータは、フレーム単位で付加されることを特徴とする記載のデータ記録装置。

【請求項16】 請求項13に記載のデータ記録装置において、
上記データは、EFMで変調されることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項17】 請求項13に記載のデータ記録装置において、
上記特殊データは、標準モードでは用いられないデータであることを特徴とするデータ記録装置。

【請求項18】 請求項13に記載のデータ記録装置において、
上記データは、EFMplusにより変調されることを特徴とするデータ記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば読み出し専用 (ROM) タイプの光ディスクに対して適用されるデータ記録媒体、データ記録方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD (Compact Disc) や CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory) 等の光ディスクは、取り扱いが容易で、製造コストも比較的安価なことから、データを保存しておくための記録媒体として、広く普及している。また、近年、データを追記可能な CD-R (Compact Disc Recordable) ディスクや、データの再記録が可能な CD-RW (Compact Disc ReWritable) ディスクが登場しており、このような光ディスクにデータを記録することも簡単に行えるようになってきている。このことから、CD-DA ディスクや、CD-ROM ディスク、CD-R ディスク、CD-RW ディスク等、CD 規格に準拠した光ディスクは、データ記録媒体の中核となってきている。更に、近年、MP3 (MPEG1 Audio Layer-3) や ATAC (Adaptive Transform Acoustic Coding) 3 でオーディオデータを圧縮して、CD-ROM ディスクや CD-R ディスク、CD-RW ディスク等に記録することが行われている。

【0003】 ところが、CD-R ディスクや CD-RW (Compact Disc ReWritable) ディスクの登場により、CD のディスクに記録されているデータは簡単にコピーできるようになってきている。このため、著作権の保護の問題が生じてきており、CD のディスクにコンテンツデータを記録する際に、コンテンツデータを保護するための対策を講じる必要性がある。

【0004】 図14は、コピーの流れを概略的に示すものである。参照符号41で示す再生装置によって、オリジナルのディスク例えばCD42を再生する。参照符号43が光ピックアップであり、参照符号44が再生信号処理部である。そして、再生装置41からの再生データを記録装置51の記録処理部52に供給し、光ピックアップ53によって光ディスク例えばCD-R54に対して記録する。CD-R54には、オリジナルのCD42

の記録内容がコピーされる。このように再生装置41と記録装置51とを使用して容易にオリジナルのCD42のコピーディスクが作成できる。

【0005】 CDの場合では、再生処理部44は、図15に示すように、入力端子45からの再生信号からシンク検出部46によってフレームシンクを検出し、EFM復調器47によってEFM (eight to fourteen modulation) の復調を行い、さらに、EFM復調された再生データがCIRC (Cross Interleave Reed-Solomon Code) デコーダ48に供給され、CIRCデコーダ48において、エラー訂正がなれる。EFMでは、各シンボル(8データビット)が14チャンネルビットへ変換され、14チャンネルビット同士の間に3ビットのマージビットが追加される。また、サブコードデコーダ49によって再生データ中のサブコードが復号され、再生サブコードが得られる。

【0006】 図16は、記録処理部52の概略的構成を示す。記録すべきデータが入力端子55からCIRCエンコーダ56に供給され、CIRCの符号化の処理を受ける。また、サブコードが入力端子57からサブコードエンコーダ58に供給され、サブコードのフォーマットに変換される。CIRCエンコーダ56の出力およびサブコードエンコーダ58の出力がマルチプレクサ60に供給される。マルチプレクサ60には、さらに、入力端子59からフレームシンクが供給される。マルチプレクサ60によってこれらのデータが所定の順序で配列され、マルチプレクサ60の出力がEFM変調器61に供給され、EFM変調の処理を受ける。

【0007】 CDのディスクに記録されているコンテンツデータを保護するための一つの方法は、オリジナルのCDであるか、オリジナルのCDからコピーされたディスクであるかを判別することである。例えばオリジナルのCDの場合であれば、コピーが許可されるのに対して、コピーされたディスクの場合では、さらなるコピーを禁止することが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 オリジナルかコピーかの判別のために、原盤製作時に欠陥を挿入しておき、オリジナルディスクの再生時にその欠陥を検出してオリジナルと判定する方法が提案されている。しかしながら、この方法は、オリジナルディスクに欠陥が含まれてしまう問題がある。また、欠陥の種類によっては、そのままコピーが可能で、CD-Rへの複製を防げない問題があった。

【0009】 したがって、この発明の目的は、意図的に欠陥を挿入せずに、オリジナルかコピーかの判別が可能で、コピー防止に寄与できるデータ記録媒体、データ記録方法および装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この発明は、上述した課

題を解決するために、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータが記録されているデータ記録媒体であって、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号が記録されたことを特徴とするデータ記録媒体である。

【0011】また、この発明は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録方法であって、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを見特徴とするデータ記録方法である。

【0012】また、この発明は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビットを予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータを記録媒体に記録するデータ記録装置であって、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録媒体に記録するようにしたことを特徴とするデータ記録装置である。

【0013】上述したように、この発明は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換し、コードシンボル同士を接続する接続ビット

を予め用意された複数のビットパターンから選択することでランレンジスが所定の制約条件に収まるように制御された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータが記録されているデータ記録媒体に対し、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合には、ランレンジスが制約された状態でデータの正常な再生が可能な所定範囲内にDSVの累積値を制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合には、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせるほどDSVの累積値を増加させるように選択した記録信号を記録するようにしているため、このような記録媒体の複製時に所定のエリアに標準的なデータが記録されると、再生時にDSVが増加され正常なデータの再生が妨げられる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施形態について説明する。この発明では、特定のデータパターンを持ち、且つ、そのデータパターン部分で、サブコードを通常のサブコード (Rチャンネル～Wチャンネル=0) としてエンコードするとDSV (Digital Sum Variation) の累積値が一定範囲を超える、サブコードをこの発明による特殊サブコード (Rチャンネル～Wチャンネル≠0) としてエンコードするとDSVの累積値が一定範囲内になる信号が記録されたコンパクトディスクなどの記録媒体を提供する。すなわち、上述の特定のデータパターンのデータに対して特殊サブコードを付加し、EFMを行う。EFMにおいて、DSVの累積値が一定範囲内に収まるように記録信号として出力し、ディスクを製作する。

【0015】このようにして製作されたディスクは、特定データパターン部分でのDSVの累積値が特殊サブコードにより一定範囲を超えないようにされているため、問題なく再生できる。一方、このディスクに記録されたデータをCD-Rなどに複製した場合に、サブコードのRチャンネル～Wチャンネルの値を、通常のサブコード Rチャンネル～Wチャンネルの値として用いられる値である0に置き換えてしまうと、当該CD-Rの再生時に、特定データパターン部分におけるDSVの累積値が一定範囲を超てしまい、再生動作が破綻し、結果的に、CDの複製が防がれる。

【0016】図1は、この発明によるデータ記録媒体を作成するためのマスタリング装置の構成の一例を示す。マスタリング装置は、例えばAr-Iオシレーザ、He-CdレーザやKr-Iオシレーザ等のガスレーザや半導体レーザであるレーザ1と、このレーザ1から出射されたレーザ光を変調する音響光学効果型または電気光学型の光変調器2と、この光変調器2を通過したレーザ光を集光し、感光物質であるフォトレジストが塗布されたディスク状のガラス原盤4のフォトレジスト面に照射する対

物レンズ等を有する記録手段である光ピックアップ3を有する。

【0017】光変調器2は、記録信号にしたがって、レーザ1からのレーザ光を変調する。そして、マスタリング装置は、この変調されたレーザ光をガラス原盤4に照射することによって、データが記録されたマスタを作成する。また、光ピックアップ3をガラス原盤4との距離が一定に保つように制御したり、トラッキングを制御したり、スピンドルモータ5の回転駆動動作を制御するためのサーボ部(図示せず)が設けられている。ガラス原盤4がスピンドルモータ5によって回転駆動される。

【0018】光変調器2には、EFM変調器12からの記録信号が供給される。入力端子6Aからは、記録するメインのデジタルデータが供給される。メインのデジタルデータは、例えば2チャンネルステレオのデジタルオーディオデータである。また、入力端子6Bから、特殊データ、すなわち、上述した特定のデータパターンを構成するデータが供給される。入力端子6Aおよび6Bから供給されたデータは、それぞれスイッチ回路16の一方および他方の入力端に供給される。

【0019】スイッチ回路16は、後述するDSV制御部13の制御に基づき、一方および他方の端子が所定のタイミングで切り換えられる。スイッチ回路16の出力は、CIRC(Cross Interleave Reed-Solomon Code)エンコーダ9に供給される。CIRCエンコーダ9では、スイッチ回路16から供給されたデータに対して、エラー訂正用のパリティデータ等を付加するエラー訂正符号化処理やスクランブル処理が施される。すなわち、1サンプルあるいは1ワードの16ビットが上位8ビットと下位8ビットとに分割されてそれぞれシンボルとされ、このシンボル単位で、例えばCIRCによるエラー訂正用のパリティデータ等を付加するエラー訂正符号化処理やスクランブル処理が施される。

【0020】入力端子7Aから、現行のCD規格に基づいたチャンネルP、Qのサブコードが供給される。また、入力端子7Bから、全てのデータが0であるチャンネルR～Wのサブコードが供給される。さらに、入力端子7Cから、上述した特殊サブコード(≠0)がチャンネルR～Wのサブコードデータとして供給される。入力端子7Bおよび7Cから供給されたデータは、それぞれスイッチ回路17の一方および他方の入力端に供給される。スイッチ回路17は、後述するエリア制御部15の制御に基づき、一方および他方の端子が所定のタイミングで切り換えられる。

【0021】入力端子7AからのチャンネルP、Qのサブコードおよびスイッチ回路17からのチャンネルR～Wのサブコードデータは、サブコードエンコーダ10に供給される。サブコードエンコーダ10は、供給されたチャンネルP、Q、ならびに、チャンネルR～Wのサブコードデータを、サブコードのEFMフレームを有する

サブコードに変換する。

【0022】CIRCエンコーダ9の出力、サブコードエンコーダ10の出力がマルチプレクサ11に供給される。マルチプレクサ11に供給されたこれらの信号は、所定の順序に配列され、出力される。マルチプレクサ11の出力データがEFM変調器12に供給され、変換テーブルに従って8ビットのシンボルが14チャンネルビットのデータシンボルへ変換される。さらに、変換されたデータは、同期信号付加回路14から供給されたフレームシンク信号が所定のタイミングで付加されて、EFM変調器12から出力される。

【0023】EFM変調器12では、14チャンネルビットに変換されたデータシンボルのDSVが検出される。検出されたDSVは、DSV制御回路13に供給される。DSV制御回路13では、供給されたDSVの検出結果に基づきデータシンボルとデータシンボルとを接続する3ビットの接続ビットが選択される。EFM変調器12では、この選択結果に基づき、データシンボルに対して3ビットの接続ビットが追加される。

【0024】なお、DSVは、EFM後のハイレベル側のチャンネルクロックの周期分を+1、ローレベル側のチャンネルクロックの周期分を-1として加算した値である。また、以下では、DSVの累積値が絶対値的に増加することをDSVの増加とし、DSVが0に近づくことをDSVの減少とする。

【0025】接続ビットは、「000」、「001」、「010」および「100」の4種類あり、コンパクトディスクの規格に従い接続ビットの挿入後に3T未満のパターンや、11Tよりも大きなパターンが出現しない30ようにされると共に、DSVが収束するように、接続ビットの選択が制御される。

【0026】なお、エリア制御回路15は、入力端子7Cから供給された特殊サブコードがEFMされた信号がサブコードの所定の領域に記録されるように、スイッチ回路17の切り換えを制御する。

【0027】また、DSV制御部13では、上述のエリア制御部15によるスイッチ回路17の制御に連動して、スイッチ回路16の切り換えを制御する。エリア制御部15によるスイッチ回路17の制御により、入力端子7Cから特殊サブコードの供給に対応して、特定のパターンを有する特殊データが入力端子6Bから供給されるように、DSV制御部13の制御によりスイッチ回路16が制御される。

【0028】EFM変調器12からCDのEFMフレームフォーマットの記録信号が発生される。この記録信号が光変調器2に供給され、光変調器2からの変調されたレーザビームによってガラス原盤4上のフォトレジストが露光される。このように記録がなされたガラス原盤4を現像し、電鋳処理することによってメタルマスタを作成し、次に、メタルマスタからマザーディスクが作成さ50

れ、さらに次に、マザーディスクからスタンパが作成される。スタンパーを使用して、圧縮成形、射出成形等の方法によって、光ディスクが作成される。

【0029】図2は、CDの1EFMフレームのデータ構成を示す。CDでは、2チャンネルのデジタルオーディオデータ合計12サンプル(24シンボル)から各4シンボルのパリティQおよびパリティPが形成される。この合計32シンボルに対してサブコードの1シンボルを加えた33シンボル(264データビット)をひとかたまりとして扱う。つまり、EFM変調後の1フレーム内に、1シンボルのサブコードと、24シンボルのデータと、4シンボルのQパリティと、4シンボルのPパリティとからなる33シンボルが含まれる。

【0030】EFM変調方式(eight to fourteen modulation: EFM)では、各シンボル(8データビット)が14チャンネルビットへ変換される。EFM変調の最小時間幅(記録信号の1と1との間の0の数が最小となる時間幅)T_{min}が3Tであり、3Tに相当するピット長が0.87μmとなる。Tに相当するピット長が最短ピット長である。また、各14チャンネルビットの間に3ビットの接続ビットが配される。さらに、フレームの先頭にフレームシンクパターンが付加される。フレームシンクパターンは、チャンネルビットの周期をTとする時に、11T、11Tおよび2Tが連続するパターンとされている。このようなパターンは、EFM変調規則では生じることがないもので、特異なパターンによってフレームシンクを検出可能としている。1EFMフレームは、総ビット数が588チャンネルビットからなるものである。フレーム周波数は、7.35kHzとされている。

【0031】このようなEFMフレームを98個集めたものは、サブコードフレーム(またはサブコードブロック)と称される。98個のフレームを縦方向に連続するように並べ換えて表したサブコードフレームは、サブコードフレームの先頭を識別するためのフレーム同期部と、サブコード部と、データおよびパリティ部とからなる。なお、このサブコードフレームは、通常のCDの再生時間の1/75秒に相当する。

【0032】図3は、サブコード部のデータ構成を示す。サブコード部は、98個のEFMフレームから形成される。サブコード部における先頭の2フレームは、それぞれ、サブコードフレームの同期パターンであるとともに、EFMのアウトオブルール(out of rule)のパターンである。また、サブコード部における各ビットは、それぞれ、P, Q, R, S, T, U, V, Wチャンネルを構成する。このサブコード部のP~Wチャンネルからなる8ビットをサブコードバイトと称する。

【0033】PチャンネルおよびQチャンネルは、ディスクに記録されているデジタルデータの再生時におけるピックアップのトラック位置制御動作に用いられるも

のである。

【0034】Pチャンネルは、ディスク内周部に位置するいわゆるリードインエリアでは、「0」の信号を、ディスクの外周部に位置するいわゆるリードアウトエリアでは、所定の周期で「0」と「1」とを繰り返す信号を記録するのに用いられる。また、Pチャンネルは、ディスクのリードイン領域とリードアウト領域との間に位置するプログラム領域では、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時における各曲の頭出しのために、各曲の間のポーズ(PAUSE)期間を

「1」、それ以外を「0」という信号を記録するのに用いられる。すなわち、プログラム領域のPチャンネルには、ポーズ期間以外は「0」が記録される。

【0035】Qチャンネルは、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時におけるより精細な制御を可能するために設けられ、楽曲の時間情報などが記録される。したがって、Qチャンネルに記録されるビットは、「0」または「1」である。Qチャンネルの1サブコードフレームの構造は、同期ビット部と、コントロールビット部と、アドレスビット部と、データビット部と、CRCビット部とにより構成される。

【0036】R~Wチャンネルは、CD規格のうちCD-G(グラフィック)など、例えば静止画やいわゆるカラオケの文字表示等の特殊な用途に用いられるものである。このCD-GやCDや、CDにテキストデータを埋め込むことができるCDテキスト以外の標準モードのCD、例えば通常のCD-DAやCD-ROMでは、このサブコードR~Wチャンネルは、用いられず、R~Wチャンネルの各ビットは、「0」が記録される。

【0037】図4は、上述したマスタリングおよびスタンピングによって作成された光ディスクを再生する再生装置の構成の一例を示す。再生装置は、既存のプレーヤ、ドライブと同一の構成であるが、この発明の理解の参考のために以下に説明する。図4において、上述したマスタリング、スタンピングの工程で作成されたディスク21がスピンドルモータ22により回転駆動され、ディスク21に記録された信号が光ピックアップ23により再生される。光ピックアップ23は、レーザ光をディスク21に照射する半導体レーザ、対物レンズ等の光学系、ディスク21からの戻り光を受光するディテクタ、フォーカスおよびトラッキング機構等からなる。さらに、光ピックアップ23は、スレッド機構(図示しない)によって、ディスク21の径方向に送られる。

【0038】光ピックアップ23の例えれば4分割ディテクタからの出力信号がRF部24に供給される。RF部24は、4分割ディテクタの各ディテクタの出力信号を演算することによって、再生(RF)信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号を生成する。再生信号がシンク検出部25に供給される。シンク検出部25は、各EFMフレームの先頭に付加されているフレー

ムシンクを検出する。検出されたフレームシンク、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号がサーボ部26に供給される。サーボ部26は、RF信号の再生クロックに基づいてスピンドルモータ22の回転動作を制御したり、光ピックアップ23のフォーカスサーボ、トラッキングサーボを制御する。

【0039】フレームシンク検出部25から出力されるメインデータがEFM復調器27に供給され、EFM復調の処理を受ける。EFM復調器27からのメインディジタルデータは、CIRCデコーダ28に供給され、エラー訂正の処理を受ける。さらに、補間回路29によって補間され、出力端子30に再生データとして取り出される。EFM復調器27からのサブコードデータがシステムコントローラ32に供給される。

【0040】システムコントローラ32は、マイクロコンピュータによって構成されており、再生装置全体の動作を制御する。システムコントローラ32と関連して、操作ボタンおよび表示部33が設けられている。システムコントローラ32は、ディジタル21の所望の位置にアクセスするために、サーボ部26を制御するようになされている。

【0041】図5～図10は、EFM変調器12における8ビットのデータビット（適宜データシンボルと称する）を14ビットのチャンネルビット（適宜コードシンボルと称する）へ変換する規則を示す変換テーブルを示す。図5～図10では、データビットが16進表記（00h～FFh）と、10進表記（0～255）と、2進表記とで示されている。また、コードシンボルの14ビット中の“1”は、値が反転する位置を示している。データシンボルが8ビットであるので、256通りのコードシンボルのパターンが存在する。

【0042】14ビットのコードシンボルの全ては、最小時間幅（記録信号の1と1との間の0の数が最小となる時間幅） T_{min} が3T、すなわち1と1との間の0が2個以上あり、最大時間幅（記録信号の1と1との間の0の数が最大となる時間幅） T_{max} が11T、すなわち1と1との間の0が10個以下であるEFMの規則（以下、適宜ランレンジングスリミット条件と呼ぶ）を満たしている。

【0043】14ビットのコードシンボル同士を接続する場合でも、上述した $T_{min} = 3T$ 、 $T_{max} = 11T$ のランレンジングスリミット条件を満たすために接続ビットが必要とされる。接続ビットとして、「000」、「001」、「010」、「100」の4種類のパターンが用意されている。14ビット同士の接続のために接続ビットが使用される一例について、図11を参照して説明する。なお、以下の例は、「コンパクトディスク読本（改定3版）」（平成13年3月25日、オーム社発行）に記載されているものである。

【0044】図11Aに示すように、前の14ビットの

パターンが「010」で終わり、次のデータシンボルが「01110111」（16進表記では、77h、10進表記では、119）の場合を考える。このデータシンボルは、14ビットのパターン「00100010000010」に変換される。タイミング t_0 で前の14ビットのパターンが終わり、接続ビットの間隔の後のタイミング t_1 で次の14ビットのパターンが始まり、タイミング t_2 で次の14ビットのパターンが終わるものとしている。

10 【0045】上述した4種類の接続ビットとして、「100」を適用した場合では、 $T_{min} = 3T$ という条件が満たされなくなるので、この接続ビットは、使用されない。後の3個の接続ビットは、使用可能である。3個の接続ビットの内で実際に使用する接続ビットとして、DSVを減少させるものが選択される。DSVは、波形がハイレベルであれば+1を与え、波形がローレベルであれば、-1を与えることで求められるものである。一例として、タイミング t_0 におけるDSVが(-3)であると仮定する。

20 【0046】図11Bは、接続ビットとして「000」を使用した場合の波形を示す。期間 $(t_0 - t_1)$ のDSVが+3であり、期間 $(t_1 - t_2)$ のDSVが+2であるので、タイミング t_2 におけるDSVは、 $(-3 + 3 + 2 = +2)$ となる。図11Cは、接続ビットとして「010」を使用した場合の波形を示す。期間 $(t_0 - t_1)$ のDSVが-1であり、期間 $(t_1 - t_2)$ のDSVが-2であるので、タイミング t_2 におけるDSVは、 $(-3 - 1 - 2 = -6)$ となる。図11Dは、接続ビットとして「001」を使用した場合の波形を示す。期間 $(t_0 - t_1)$ のDSVが+1であり、期間 $(t_1 - t_2)$ のDSVが-2であるので、タイミング t_2 におけるDSVは、 $(-3 + 1 - 2 = -4)$ となる。結局、タイミング t_2 におけるDSVが最も0に近くなる接続ビット「000」が選択される。

30 【0047】接続ビット選択部は、EFM変調器12（図1参照）内に備えられている。上述したように、接続ビット選択部は、EFM変調のランレンジングスリミット条件である、 $T_{min} = 3$ 、 $T_{max} = 11$ を満たす接続ビットを選択し、その中で、DSVを収束させるものを選択している。

【0048】この発明の一実施形態では、入力データとして、接続ビットが一意にしか決定できないような、ある特定のデータパターンを有する特殊データを考える。このような特殊データの一例として、データ「92h」の繰り返しパターンがある。図12は、特殊データとして「92h」の繰り返しパターンを用いてEFMした場合のDSVと一部の波形を示す。なお、「h」は、その表記が16進表記であることを示す。

40 【0049】「92h」が変換されたコードシンボルは、図5～図10を参照し、「100100010000

001」となる。このコードシンボルが連続する場合、挿入される接続ビットは、上述のランレングスリミット条件である $T_{\text{ext}} = 11$ 、 $T_{\text{bin}} = 3$ に従えば、「000」しか選択できない（図12A参照）。すなわち、接続ビット「001」、「010」および「100」では、何れも $T_{\text{bin}} = 3$ の条件を満たすことができない。

【0050】特殊データ「92h」が連続された場合、このようにして接続ビットが一意に選択されて記録信号が出力される。このとき、DSVは、接続ビットによる制御ができないため、元のコードシンボルのパターンにより決定される。この「92h」によるパターンすなわちコードシンボル「10010010000001」に基づく波形が繰り返された場合、図12Bに示されるようにDSVの累積値が増加し続け、1EFMフレームに付き例えれば100以上増加される。

【0051】図12Bの例では、最初の接続ビットの終端位置でDSVの累積値が+3、次の接続ビットの終端位置でDSVの累積値が+6とされ、DSVの累積値がコードシンボルおよび接続ビットを周期として+3ずつ増加しているのが分かる。DSVは、この「92h」のパターンが繰り返されている間、増加し続ける。

【0052】また、この「92h」の繰り返しパターンが終了し、データが例えばPCMデータによるランダムデータになった場合、増加したDSVを0に近付けるために、DSVを減少させるような接続ビットが選択され、DSVが急激に減少されることになる。

【0053】一般的なCDの再生装置では、DSVの累積値が50を超えると、再生信号に追従できなくなり、再生動作が破綻するおそれがある。また、DSVが急激に減少した場合にも、再生動作が破綻を来す。

【0054】次に、サブコードバイトについて考える。上述したように、P~Wチャンネルの8ビットからなるサブコードバイトにおいて、Pチャンネルは、ポーズ期間以外は「0」、Qチャンネルは、時間情報などが記録されるため「0」または「1」、R~Wチャンネルは、CD-GやCDテキスト以外では、「0」とされる。そのため、一般には、サブコードバイトは2進表記で「00000000」または「01000000」、すなわち「00h」または「40h」とされる。データ「00h」および「40h」は、コードシンボルに変換されると、それぞれ「01001000100000」および「01001000100100」となる。

【0055】これらデータ「00h」および「40h」は、次に続くデータが、「00h」では「9Dh」または「9Eh」、「40h」では「95h」または「B5h」などの場合、上述した $T_{\text{ext}} = 11$ の制約により、接続ビットとして「000」という、後続するコードシンボルによる波形を反転させない非反転パターンを選択することができない。すなわち、これらの場合、接続ビットとしては、「100」、「010」または「00

1」の、後続するコードシンボルによる波形を反転させる反転パターンが強制的に選択されてしまい、DSVを制御できなくなる。

【0056】より具体的には、データ「9Dh」および「9Eh」は、上述の図5～図10を参照すると、次のようなコードシンボルに変換されることがわかる。

「9Dh」 = 「00001000000001」

「9Eh」 = 「00010000000001」

【0057】これに対し、サブコードバイトが「00

h」であれば、「00h」が変換されたコードシンボルが「01001000100000」であるため、接続ビットとして「000」を選択すると、11個以上の「0」が連続することになり、 $T_{\text{ext}} = 11$ を満たせなくなる。したがって、ここでは、接続ビットとして「001」、「010」および「100」の何れかが選択される。さらに、データ「9Dh」および「9Eh」のコードシンボルは、上述のように末尾が「1」となっており、コードシンボルの先頭が「1」であるデータ「92h」が後に続く場合は、 $T_{\text{bin}} = 3$ により、接続ビットとして「000」が一意的に選択される。したがって、接続ビットによるDSVの制御ができないことになる。

【0058】サブコードバイトに続くこれらデータ「9Dh」や「9Eh」、データ「92h」の繰り返しは、1EFMフレーム単位で付加するとよい。

【0059】サブコードバイト「40h」と、データ「95h」または「B5h」の場合も同様である。データ「95h」および「B5h」は、上述の図5～図10を参照すると、次のようなコードシンボルに変換されることが分かる。

「95h」 = 「00000010000001」

「B5h」 = 「00000010001001」

【0060】サブコードバイト「40h」が変換されたコードシンボルが「01001000100100」であるため、接続ビットとして「000」を選択すると、11個以上の「0」が連続することになり、 $T_{\text{ext}} = 11$ を満たせなくなる。したがって、ここでは、接続ビットとして「001」、「010」および「100」の何れかが選択される。さらに、データ「95h」および

「B5h」のコードシンボルは、上述のように末尾が「1」となっており、コードシンボルの先頭が「1」であるデータ「92h」が後に続く場合は、 $T_{\text{bin}} = 3$ により、接続ビットとして「000」が一意的に選択される。したがって、接続ビットによってDSVをコントロールできることになる。

【0061】ここで、サブコードバイトとして、上述した「00h」や「40h」の代わりに、他の値を用いることを考える。サブコードのチャンネルPおよびQ以外は、上述したように、一般的には用いられていない。そのため、これらチャンネルPおよびQ以外、すなわちチ

チャンネルR～Wの値が「00h」や「40h」の対応する値(=0)と異なる値であっても、通常のCD再生装置で問題が発生する可能性は少ない。

【0062】先ず、サブコードバイトとして、「00h」の代わりに、「24h」または「3Fh」を用いる場合について考える。「24h」および「3Fh」は、上述の図5～図10を参照すると、それぞれ次のようなコードシンボルに変換されることが分かる。

「24h」=「01000100001000」

「3Fh」=「00100000001000」

【0063】これらサブコードバイト「24h」または「3Fh」に上述したデータ「9Dh」または「9Eh」が続く場合、これらのデータに対する接続ビットは、反転/非反転パターンの全て、すなわち、「000」、「001」、「010」および「100」の全てが選択可能である。したがって、波形の反転/非反転によるDSVの制御が可能となる。

【0064】「24h」および「3Fh」は、共に、変換されたコードシンボルの末尾側において「1」の後ろに「0」が3個連続して配置され、一方、「9Dh」および「9Eh」は、変換されたコードシンボルの先頭から「0」がそれぞれ4個および3個連続した後に「1」が配置される。したがって、接続ビットとして「000」を選択しても、「0」が11個以上連続することがなく、ランレングスリミット条件のT_{max}=11が満たされる。また、接続ビットとして「001」、「010」および「100」の何れを選択しても、「0」の連続個数が2個以上となり、ランレングスリミット条件のT_{min}=3が満たされる。

【0065】次に、サブコードバイトとして、「40h」の代わりに「74h」または「7Fh」を用いる場合について考える。「74h」および「7Fh」は、上述の図5～図10を参照すると、それぞれ次のようなコードシンボルに変換されることが分かる。

「74h」=「01000010000010」

「7Fh」=「00100000000010」

【0066】これらサブコードバイト「74h」または「7Fh」に上述したデータ「95h」または「B5h」が続く場合、これらのデータに対する接続ビットは、「000」、「001」および「010」が選択可能とされ、波形の反転/非反転パターンの両方を、適宜、選択することができ、波形の反転/非反転によるDSVの制御が可能となる。

【0067】「74h」および「7Fh」は、共に、変換されたコードシンボルの末尾側において「1」の後ろに1個の「0」が配置され、一方、「95h」および「B5h」は、変換されたコードシンボルの先頭から「0」が6個連続した後に「1」が配置される。したがって、接続ビットとして「000」を選択しても、「0」が11個以上連続することがなく、ランレングス

リミット条件のT_{max}=11が満たされる。また、接続ビットとして「001」および「010」の何れを選択しても、「0」の連続個数が2個以上となり、ランレングスリミット条件のT_{min}=3が満たされる。

【0068】このようにして、サブコードバイトとして「24h」および「3Fh」、または、「74h」および「7Fh」を用い、それに続くデータとして、サブコードバイトが「24h」および「3Fh」の場合には例えばデータ「9Dh」または「9Eh」、サブコードバイトが「74h」および「7Fh」の場合には例えばデータ「95h」または「B5h」を用い、さらに続くデータとしてデータ「92h」のパターンが繰り返された記録信号を用いてCDが製作される。

【0069】このとき、サブコードバイトとしての「24h」および「3Fh」、または、「74h」および「7Fh」と、サブコードバイトに続けられるデータ「9Dh」や「9Eh」、あるいは、データ「95h」や「B5h」とを接続する接続ビットは、上述したように、反転/非反転パターンのパターンの中から選択して用いることができる。したがって、接続ビットを適宜、選択することで、その後のDSVを好ましい方向に誘導することが可能とされる。

【0070】こうして製作されたCDを例えばCD-Rを用いて複製する場合、一般的なコピーツールでは、通常のCDやCD-ROMでは用いられないサブコードRチャンネル～Wチャンネルに0以外の値が格納されていても、それらの値が0とされてしまう。すなわち、一般的なコピーツールでは、サブコードバイトのうちチャンネルR～Wの値が0とされてしまう。

【0071】すると、上述したように、サブコードバイトとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」または「9Eh」、ならびに、「95h」または「B5h」との間の接続ビットにおいて「001」、「010」または「100」の反転パターンが強制的に選択され、さらに、その後に続くデータ「92h」の繰り返しパターンにおいて接続ビットが強制的に「000」とされる。

【0072】このようにして作成されたディスクは、一般的なCD再生装置やCD-ROMドライブで再生した場合、特定のデータパターン(データ「92h」の繰り返し)が挿入された部分においてDSVを制御できず、DSVの累積値が増加し続け、その部分の終了後、DSVが急激に下降する。一般的に、CDを再生する再生装置を用いて再生を行った場合、DSVの変化はアシンメトリ補正などに影響するが、上述のようにしてデータ「92h」を用いたパターンが記録されたディスクでは、元のデータが再生できないほどの影響が確認される。

【0073】したがって、こうして作成されたCD-Rを一般的なCD再生装置で再生させると、DSVの累積値が増加し続け、再生動作が破綻する。すなわち、結果的

に、この発明による特殊サブコードや特殊データ、特定のデータパターンを挿入されて製作されたディスクは、CD-RやCD-RWによる複製ができないことになる。

【0074】このことについて、図13を用いてより具体的に説明する。図13は、DSV累積値の一例の変動の様子を示す。縦軸に、初期値Aに対するDSVの累積値が示されている。サブコードバイトに「00h」、サブコードバイトに続くデータとして「9Dh」をそれぞれ用いた場合のDSV累積値の変動の例が図13中に点線で示される。また、サブコードバイトに「24h」、サブコードバイトに続くデータとして「9Dh」を用いた場合のDSV累積値の変動の例が図13中に実線で示される。

【0075】サブコードバイトに「00h」が用いられた場合、サブコードバイトとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」ととの間の接続ビットが反転パターンの中からしか選択できない。図13の例では、「010」が接続ビットとして選択されている。そのため、DSVの制御を行うことができず、データ「9Dh」に続くデータ「92h」の繰り返しにおいて、DSVの累積値が増加し��けてしまう。

【0076】これに対し、サブコードバイトに「24h」が用いられた場合は、サブコードとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」ととの間の接続ビットを4種類のデータパターンの中から任意に選択することができる。したがって、図13に示されるように、データ「9Dh」以降、すなわちデータ「92h」の繰り返しにおいてDSVの累積値がマイナス方向に変動するように、DSVの制御を行うことが可能とされる。

【0077】ここで、初期値Aを、一例として、DSV累積値のプラス方向の所定値とした場合を考える。例えば初期値Aが+40であるとする。この場合、サブコードバイトとして「00h」が用いられていると、図13の右端の状態でDSVの累積値が既に+50となってしまう。データ「92h」の繰り返しパターンでは、DSVの累積値は、増加し続けるため、さらにデータ「92h」が繰り返された場合、一般的のCD再生装置においては、再生動作が破綻してしまうおそれがある。

【0078】一方、サブコードバイトとして「24h」が用いられている場合、サブコードバイトとサブコードバイトに続くデータ「9Dh」ととの間の接続ビットを適当に選択することで、データ「92h」の繰り返し部分でのDSVの累積値をマイナス方向に変動させることができ、図13の例では、図13の右端の状態でDSVの累積値が+38となる。この場合、データ「92h」の繰り返しによりDSVの累積値がさらにマイナス方向に変動していくため、DSVの累積値が一般のCD再生装置において再生動作が破綻してしまう程の値になるには、時間的に相当の余裕があるといえる。

【0079】なお、接続ビットの選択は、例えば、DSV制御部13によるスイッチ回路16の制御およびDSV制御部13と連動したエリア制御部15によるスイッチ回路17の制御に基づき、DSV制御部13によりなされる。

【0080】すなわち、例えば上述のデータ「92h」のような特殊データをあるEFMフレームの記録データとして挿入する際には、エリア制御部15からのエリア制御信号に基づき、当該EFMフレームのサブコードデータとして標準のサブコードデータの代わりに特殊サブコードデータ（例えば上述の「24h」など）が入力されるように、スイッチ回路16が制御される。また、DSV制御部13からの制御信号に基づき、メインデータの代わりに特殊データ（上述の例では「9Dh」や「92h」）が入力されるように、スイッチ回路17が制御される。

【0081】このとき、エリア制御回路15の制御により入力された特殊サブコードデータに応じた特殊データが入力されるように制御される。

【0082】これら特殊サブコードデータや特殊データは、それぞれサブコードエンコーダ10やCIRC回路9において所定の処理を施され、マルチプレクサ11により所定の順番に並べられ、同期信号が付加されてEFM変調器12に供給される。EFM変調器12では、供給されたデータに対してEFMを施し、供給されたデータをコードシンボルに変換する。このとき、4種類の接続ビットがDSVの累積値が小さくなるように適宜、選択されて、コードシンボルとコードシンボルとの間に挿入される。

【0083】なお、上述では、標準的なサブコードバイト「00h」および「40h」の代わりになる特殊サブコードデータとして、「24h」および「3Fh」、ならびに、「74h」および「7Fh」を用いるものとして説明したが、これはこの例に限定されず、他のデータを用いることも可能である。また、DSVの累積値が一方的に増加する特殊データを「92h」として説明したが、これはこの例に限定されない。同様に、この特殊データ「92h」とサブコードデータとの間に挿入されるデータを「9Dh」および「9 Eh」、ならびに、「95h」および「B5h」としたが、これはこの例に限定されるものではない。これらは、既に説明したような所定の条件を満たすようなものであれば、他のデータを用いることもできる。

【0084】この発明は、上述したこの発明の一実施形態等に限定されるものでは無く、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えばEFM以外の変調方式としてEFMPLusに対してもこの発明を適用することができる。EFMPLusでは、8ビットのデータシンボルを16ビットのコードシンボルに変換するもので、接続ビットを使用しないもの

である。EFMplusの場合でも、DSVが絶対値的に増加する特定のデータパターンが存在するので、標準のコード変換テーブルに変更を加えたエンコーダを使用することで、特定のデータパターンであっても、DSVの増加を防止することができる。それによって、この発明が適用されたエンコーダを使用して作成されたオリジナルのディスクか、従来のエンコーダを使用して作成されたコピーのディスクかを判別することが可能となる。

【0085】この発明は、例えばCD-DAのフォーマットのデータとCD-ROMのフォーマットのデータをそれぞれ記録するマルチセッションの光ディスクに対しても適用できる。また、光ディスクに記録される情報としては、オーディオデータ、ビデオデータ、静止画像データ、文字データ、コンピュータグラフィックデータ、ゲームソフトウェア、およびコンピュータプログラム等の種々のデータが可能である。光ディスクに記録される情報がビデオデータや静止画像データである場合には、例えば、再生映像および/または画像においてより灰色に近い表示を行うデータを、特殊データとして用いることができる。したがって、この発明は、例えばDVDビデオ、DVD-ROMに対しても適用できる。さらに、円板状に限らずカード状のデータ記録媒体に対してもこの発明を適用できる。

【0086】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、所定のエリアに記録されたデータに続くデータを、所定のエリアに記録されたデータが特殊データである場合にはDSVの累積値を所定範囲内に制御可能で、所定のエリアに記録されたデータが標準的なデータである場合にはDSVの累積値が所定範囲外になってしまうようを選択した記録信号を記録媒体に記録するようになっている。そのため、この記録媒体を通常の方法で複製した記録媒体は、通常の再生装置で再生した場合に、DSVが所定範囲外になってしまい、再生に不都合が生じるようになり、記録媒体のkopープロテクションを実現できるという効果がある。

* 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるデータ記録媒体を作成するためのマスタリング装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】CDの1EFMフレームのデータ構成を示す略線図である。

【図3】サブコード部のデータ構成を示す略線図である。

【図4】光ディスクを再生する再生装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図5】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図6】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図7】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図8】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図9】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図10】EFMの変換テーブルを示す略線図である。

【図11】接続ビットの選択方法を説明するための略線図である。

【図12】特殊データとして「92h」の繰り返しパターンを用いてEFMした場合のDSVと一部の波形を示す略線図である。

【図13】DSV累積値の一例の変動の様子を示す略線図である。

【図14】ディスクのコピーの流れを説明するためのブロック図である。

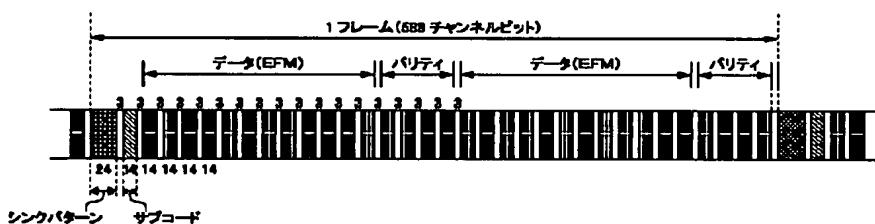
【図15】従来の再生処理部の概略を示すブロック図である。

【図16】従来の記録処理部の概略を示すブロック図である。

30 【符号の説明】

1 . . . レーザ、3 . . . 光ピックアップ、4 . . . ガラス原盤、10 . . . サブコードエンコーダ、11 . . . マルチプレクサ、12 . . . EFM変調器、13 . . . DSV制御回路、15 . . . エリア制御回路、16 . . . 17 . . . スイッチ回路

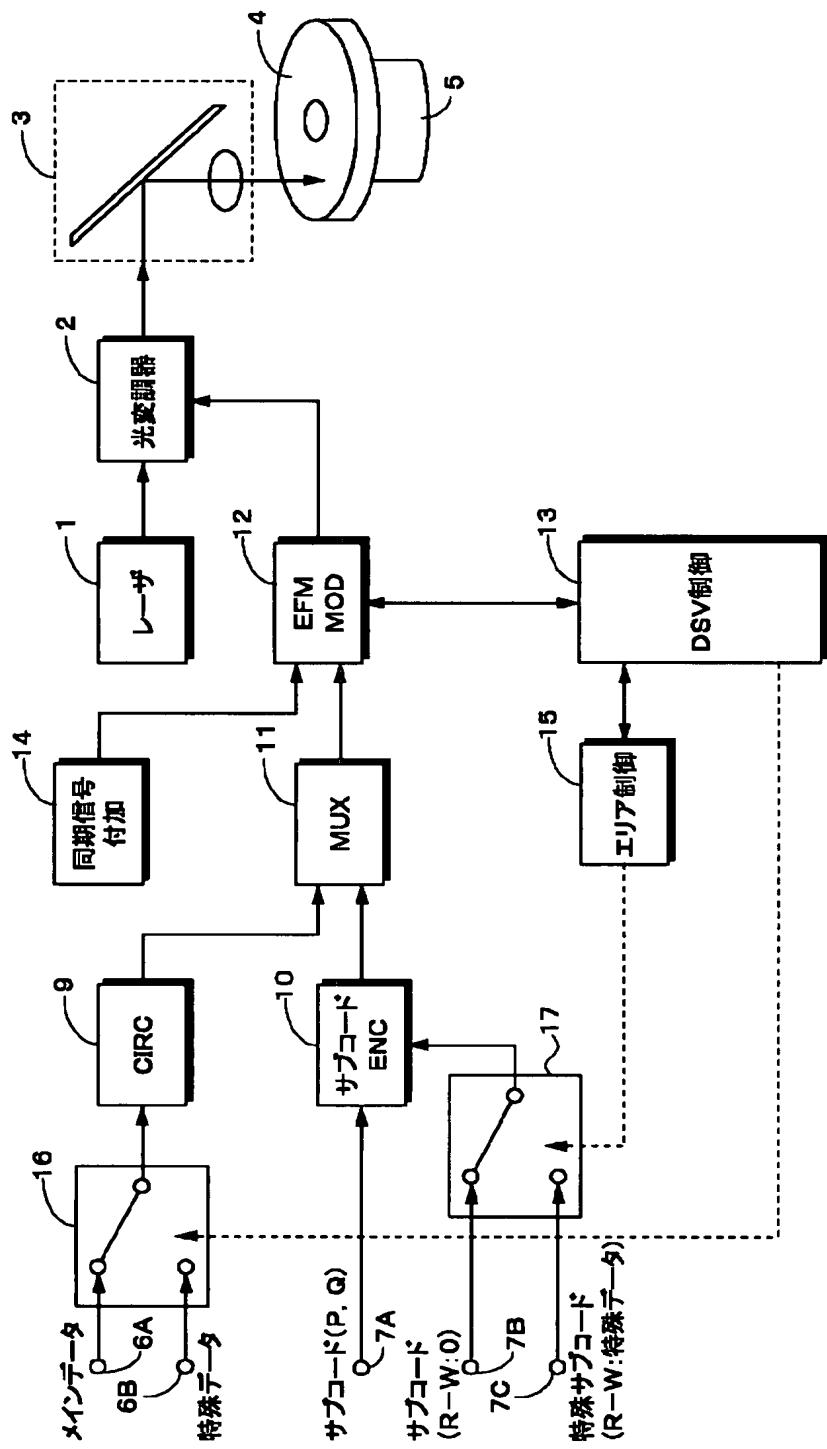
【図2】



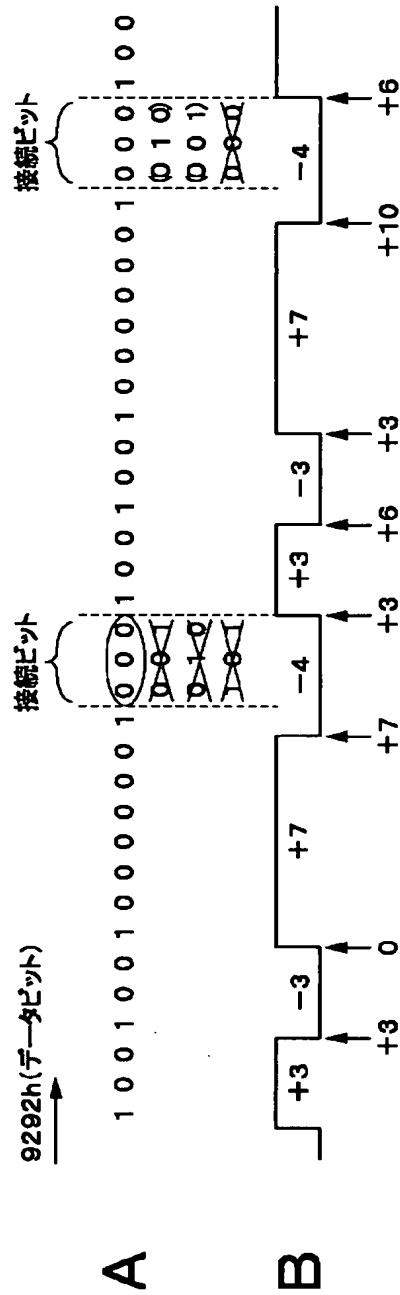
【図10】

| | | | |
|-----|-----|----------|----------------|
| F0h | 248 | 11111000 | 01001000010010 |
| F0h | 249 | 11111001 | 10000000010010 |
| F0h | 250 | 11111010 | 10010000010010 |
| F0h | 251 | 11111011 | 10001000010010 |
| F0h | 252 | 11111100 | 01000000010010 |
| F0h | 253 | 11111101 | 00001000010010 |
| F0h | 254 | 11111110 | 00010000010010 |
| F0h | 255 | 11111111 | 00100000010010 |

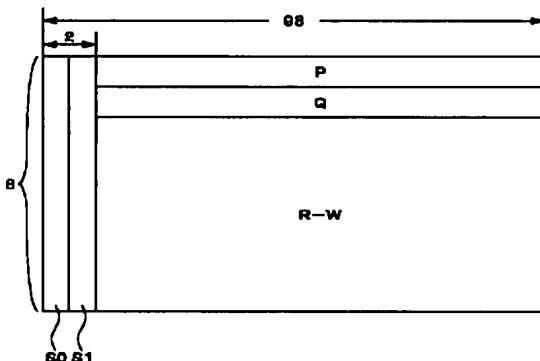
【図1】



【図12】



【図3】



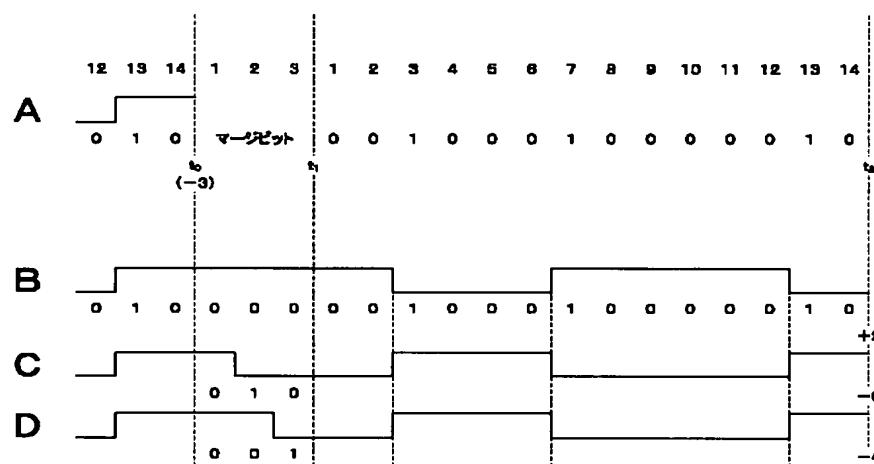
【圖 7】

[図5]

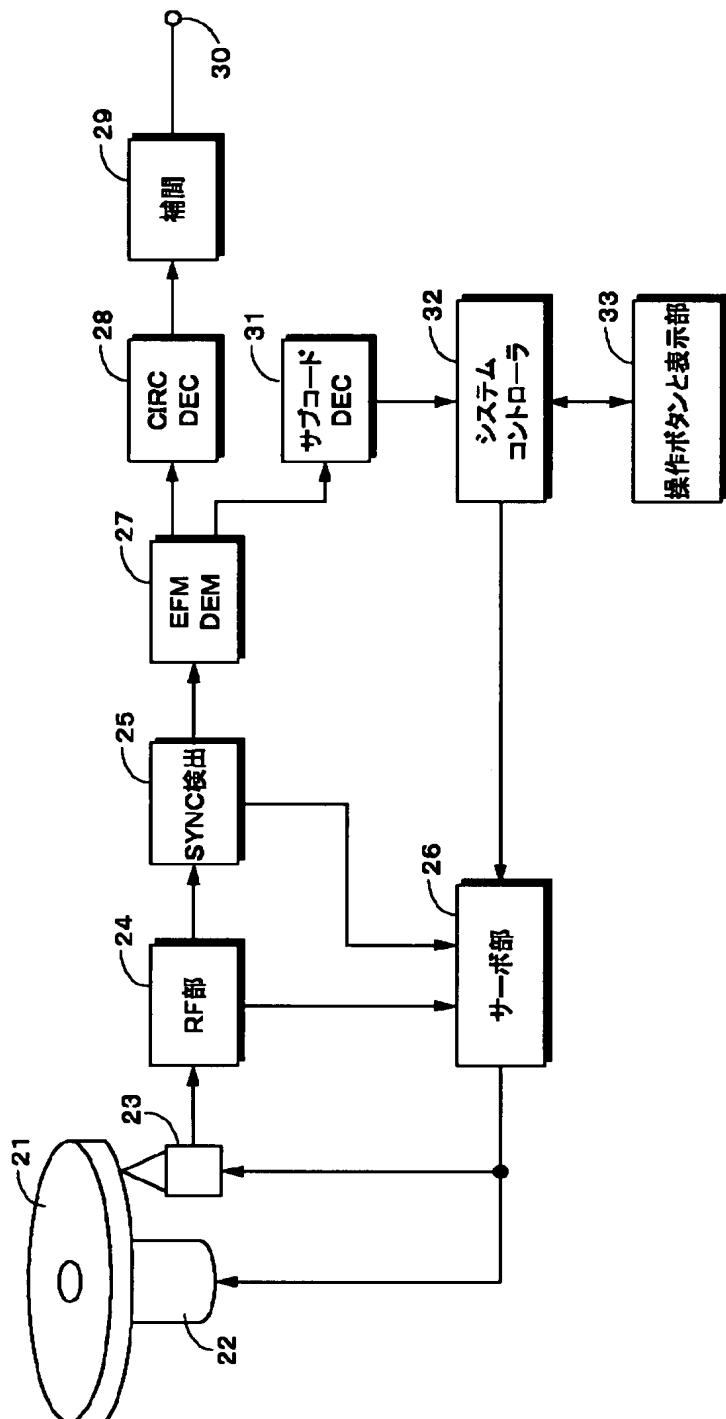
| 16進 | 10進 | データシングル | コードシングル | 3fh | 048 | 00110000 | 0000001000000000 |
|-----|-----|-----------|------------------|-----|-----|----------|------------------|
| 00h | 000 | d1_____d8 | 01_____014 | 3fh | 049 | 00110001 | 1000001000000000 |
| 01h | 001 | 00000001 | 0100001000000000 | 3fh | 050 | 00110010 | 1001001000000000 |
| 02h | 002 | 00000010 | 0100010000000000 | 3fh | 051 | 00110011 | 1000010000000000 |
| 03h | 003 | 00000011 | 0100010000000000 | 3fh | 052 | 00110010 | 0100001000000000 |
| 04h | 004 | 00000100 | 0100001000000000 | 3fh | 053 | 00110101 | 0000001000000000 |
| 05h | 005 | 00000101 | 0000001000000000 | 3fh | 054 | 00110110 | 0001000100000000 |
| 06h | 006 | 00000110 | 0000000100000000 | 3fh | 055 | 00110111 | 0001000010000000 |
| 07h | 007 | 00000111 | 0000000010000000 | 3fh | 056 | 00111000 | 0100000001000000 |
| 08h | 008 | 00001000 | 0100000100000000 | 3fh | 057 | 00111001 | 1000000000100000 |
| 09h | 009 | 00001001 | 0000000100000000 | 3fh | 058 | 00111010 | 1001000000010000 |
| 0Ah | 010 | 00001010 | 0000000010000000 | 3fh | 059 | 00111011 | 0000000010000000 |
| 0Bh | 011 | 00001011 | 1000000001000000 | 3fh | 060 | 00111101 | 0000000001000000 |
| 0Ch | 012 | 00001100 | 0100000000100000 | 3fh | 061 | 00111110 | 0001000000100000 |
| 0Dh | 013 | 00001101 | 0000000001000000 | 3fh | 062 | 00111111 | 0001000000010000 |
| 0Eh | 014 | 00001110 | 0000000000100000 | 3fh | 063 | 00100000 | 0100000000010000 |
| 0Fh | 015 | 00001111 | 0000000000010000 | 41h | 064 | 01000001 | 1000000000001000 |
| 10h | 016 | 00010000 | 1000000000000000 | 41h | 065 | 01000010 | 1001000000000000 |
| 11h | 017 | 00010001 | 1000000000000000 | 41h | 066 | 01000011 | 0000000000000000 |
| 12h | 018 | 00010010 | 1001000000000000 | 41h | 067 | 01000010 | 1000000000000000 |
| 13h | 019 | 00010011 | 0010000000000000 | 41h | 068 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 14h | 020 | 00010100 | 0100000000000000 | 41h | 069 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 15h | 021 | 00010101 | 0000000000000000 | 41h | 070 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 16h | 022 | 00010110 | 0000000000000000 | 41h | 071 | 01000011 | 0000000000000000 |
| 17h | 023 | 00010111 | 0000000000000000 | 41h | 072 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 18h | 024 | 00011000 | 0000000000000000 | 41h | 073 | 01000010 | 1000000000000000 |
| 19h | 025 | 00011001 | 1000000000000000 | 41h | 074 | 01000010 | 1001000000000000 |
| 1Ah | 026 | 00011010 | 1001000000000000 | 41h | 075 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 1Bh | 027 | 00011011 | 1000000000000000 | 41h | 076 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 1Ch | 028 | 00011100 | 0100000000000000 | 41h | 077 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 1Dh | 029 | 00011101 | 0000000000000000 | 41h | 078 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 1Eh | 030 | 00011110 | 0000000000000000 | 41h | 079 | 01000010 | 0000000000000000 |
| 1Fh | 031 | 00011111 | 0000000000000000 | 51h | 081 | 01010001 | 1000000000000000 |
| 20h | 032 | 00010000 | 0000000000000000 | 51h | 082 | 01010010 | 1001000000000000 |
| 21h | 033 | 00010001 | 1000000000000000 | 51h | 083 | 01010011 | 0010000000000000 |
| 22h | 034 | 00010010 | 0000000000000000 | 51h | 084 | 01010010 | 0000000000000000 |
| 23h | 035 | 00010011 | 0000000000000000 | 51h | 085 | 01010010 | 0000000000000000 |
| 24h | 036 | 00010100 | 0100000000000000 | 51h | 086 | 01010010 | 0000000000000000 |
| 25h | 037 | 00010101 | 0000000000000000 | 51h | 087 | 01010111 | 0010000000000000 |
| 26h | 038 | 00010110 | 0100000000000000 | 51h | 088 | 01010000 | 0010000000000000 |
| 27h | 039 | 00010111 | 0000000000000000 | 51h | 089 | 01010001 | 1000000000000000 |
| 28h | 040 | 00101000 | 0100000000000000 | 54h | 090 | 01010010 | 1001000000000000 |
| 29h | 041 | 00101001 | 1000000000000000 | 55h | 091 | 01010011 | 1000000000000000 |
| 2Ah | 042 | 00101010 | 1001000000000000 | 55h | 092 | 01011100 | 0100000000000000 |
| 2Bh | 043 | 00101011 | 1000000000000000 | 55h | 093 | 01011101 | 0000000000000000 |
| 2Ch | 044 | 00101100 | 0100000000000000 | 55h | 094 | 01011110 | 0001000000000000 |
| 2Dh | 045 | 00101101 | 0000000000000000 | 55h | 095 | 01011111 | 0010000000000000 |
| 2Eh | 046 | 00101110 | 0000000000000000 | 55h | 096 | 01100000 | 0100000000000000 |

【図6】

【図1-1】



【図4】



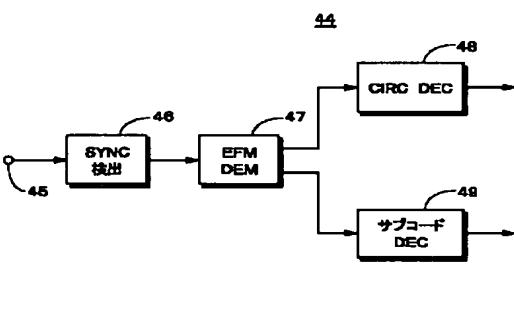
【図8】

| | | | | | | | |
|-----|-----|----------|----------------|-----|-----|----------|----------------|
| 94h | 148 | 10010100 | 01000010000001 | C8h | 188 | 11000110 | 00010010010000 |
| 95h | 149 | 10010101 | 00000010000001 | 07h | 189 | 11000111 | 00100100010001 |
| 96h | 150 | 10010110 | 00100100000001 | C9h | 200 | 11000100 | 00001001000001 |
| 97h | 151 | 10010111 | 00100100000001 | C9h | 201 | 11000101 | 10000100000001 |
| 98h | 152 | 10011000 | 01000000000001 | 0Ah | 202 | 11000100 | 00000100100001 |
| 99h | 153 | 10011001 | 10000000000001 | C8h | 203 | 11000101 | 00000100100000 |
| 9Ah | 154 | 10011010 | 10000000000001 | CCh | 204 | 11000100 | 01000010000001 |
| 9Bh | 155 | 10011011 | 10000000000001 | 0Dh | 205 | 11000101 | 00000010000001 |
| 9Ch | 156 | 10011100 | 01000000000001 | CEh | 206 | 11000110 | 00000010000000 |
| 9Dh | 157 | 10011101 | 00000000000001 | CFh | 207 | 11000111 | 00100100000001 |
| 9Eh | 158 | 10011110 | 00010000000001 | D0h | 208 | 11000100 | 00000100100000 |
| 9Fh | 159 | 10011111 | 00100000000001 | D1h | 209 | 11000100 | 10000010010001 |
| A0h | 160 | 10100000 | 00000000000001 | D2h | 210 | 11000100 | 10000100100001 |
| A1h | 161 | 10100001 | 10000000000001 | D3h | 211 | 11000101 | 10000010000000 |
| A2h | 162 | 10100010 | 01000000000001 | D4h | 212 | 11000100 | 01000010000001 |
| A3h | 163 | 10100011 | 00000000000001 | D5h | 213 | 11000101 | 00000010000001 |
| A4h | 164 | 10100100 | 01000000000001 | D6h | 214 | 11000100 | 00010010000001 |
| A5h | 165 | 10100101 | 00000000000001 | D7h | 215 | 11000111 | 00100010000001 |
| A6h | 166 | 10100110 | 00000000000001 | D8h | 216 | 11000100 | 01000000000001 |
| A7h | 167 | 10100111 | 00000000000001 | D9h | 217 | 11000101 | 10000000000001 |
| A8h | 168 | 10101000 | 00000000000001 | DAh | 218 | 11000100 | 10000000000001 |
| A9h | 169 | 10101001 | 00000000000001 | DBh | 219 | 11000101 | 10000100000001 |
| AAh | 170 | 10101010 | 00010000000001 | DCh | 220 | 11000110 | 01000000000001 |
| ABh | 171 | 10101011 | 00000000000001 | DDh | 221 | 11000111 | 00000000000001 |
| ACh | 172 | 10101100 | 00000000000001 | DEh | 222 | 11000110 | 00010000000001 |
| ADh | 173 | 10101101 | 00000000000001 | DFh | 223 | 11000111 | 00100000000001 |
| AEh | 174 | 10101110 | 00000000000001 | EH | 224 | 11000000 | 01000010000000 |
| AFh | 175 | 10101111 | 00000000000001 | E1h | 225 | 11000001 | 00000010000000 |
| B0h | 176 | 10110000 | 00000000000000 | E2h | 226 | 11000010 | 10000000000000 |
| B1h | 177 | 10110001 | 00000000000000 | E3h | 227 | 11000011 | 00100000000000 |
| B2h | 178 | 10110010 | 00000000000000 | E4h | 228 | 11000010 | 01000000000000 |
| B3h | 179 | 10110011 | 00000000000000 | E5h | 229 | 11000101 | 00000000000000 |
| B4h | 180 | 10110100 | 00000000000000 | E6h | 230 | 11000100 | 01000000000000 |
| B5h | 181 | 10110101 | 00000000000000 | E7h | 231 | 11000111 | 00100000000000 |
| B6h | 182 | 10110110 | 00000000000000 | EH | 232 | 11000100 | 10000000000000 |
| B7h | 183 | 10110111 | 00000000000000 | EH | 233 | 11000101 | 00000000000000 |
| B8h | 184 | 10111000 | 00000000000000 | EAh | 234 | 11000100 | 00000000000000 |
| B9h | 185 | 10111001 | 00000000000000 | EBh | 235 | 11000101 | 00000000000000 |
| BAh | 186 | 10111010 | 00000000000000 | EC | 236 | 11000100 | 01000000000000 |
| BBh | 187 | 10111011 | 00000000000000 | EDh | 237 | 11000101 | 00000000000000 |
| BCh | 188 | 10111100 | 00000000000000 | EEh | 238 | 11000110 | 00000000000000 |
| BDh | 189 | 10111101 | 00000000000000 | EFh | 239 | 11000111 | 00100000000000 |
| BEh | 190 | 10111110 | 00000000000000 | FFh | 240 | 11100000 | 00000000000000 |
| BFh | 191 | 10111111 | 00000000000000 | F1h | 241 | 11100001 | 10000000000000 |
| Ch | 192 | 11000000 | 01000000000000 | F2h | 242 | 11100010 | 10000010000000 |
| C1h | 193 | 11000001 | 10000000000000 | F3h | 243 | 11100011 | 00000000000000 |
| C2h | 194 | 11000010 | 10000000000000 | F4h | 244 | 11100100 | 01000000000000 |
| C3h | 195 | 11000011 | 00000000000000 | F5h | 245 | 11100101 | 00000000000000 |
| C4h | 196 | 11000100 | 01000000000000 | F6h | 246 | 11100110 | 00000000000000 |
| C5h | 197 | 11000101 | 00000000000000 | F7h | 247 | 11100111 | 00100000000000 |

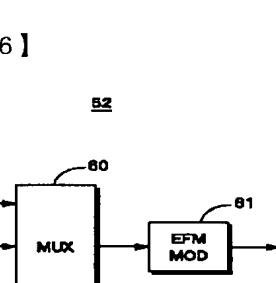
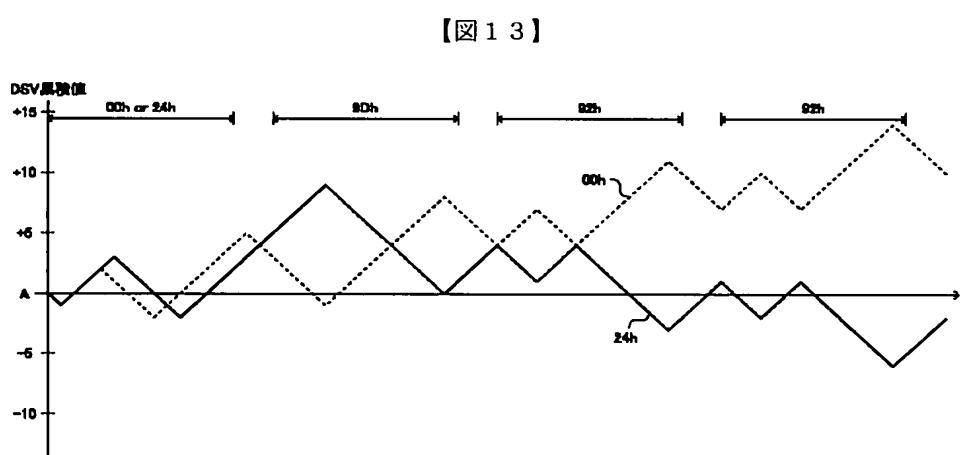
【図9】

| | | | | | | | |
|-----|-----|----------|----------------|-----|-----|----------|----------------|
| 94h | 148 | 10010100 | 01000010000001 | C8h | 188 | 11000110 | 00010010010000 |
| 95h | 149 | 10010101 | 00000010000001 | 07h | 189 | 11000111 | 00100100010001 |
| 96h | 150 | 10010110 | 00100100000001 | C9h | 200 | 11000100 | 00001001000001 |
| 97h | 151 | 10010111 | 00100100000001 | C9h | 201 | 11000101 | 10000100000001 |
| 98h | 152 | 10011000 | 01000000000001 | 0Ah | 202 | 11000100 | 00000100100001 |
| 99h | 153 | 10011001 | 10000000000001 | C8h | 203 | 11000101 | 00000100100000 |
| 9Ah | 154 | 10011010 | 10000000000001 | CCh | 204 | 11000100 | 01000010000001 |
| 9Bh | 155 | 10011011 | 10000000000001 | 0Dh | 205 | 11000101 | 00000010000001 |
| 9Ch | 156 | 10011100 | 01000000000001 | CEh | 206 | 11000110 | 00000010000000 |
| 9Dh | 157 | 10011101 | 00000000000001 | CFh | 207 | 11000111 | 00100000000001 |
| 9Eh | 158 | 10011110 | 00010000000001 | D0h | 208 | 11000100 | 00000100100000 |
| 9Fh | 159 | 10011111 | 00100000000001 | D1h | 209 | 11000100 | 10000010010001 |
| A0h | 160 | 10100000 | 00000000000001 | D2h | 210 | 11000100 | 10000100100001 |
| A1h | 161 | 10100001 | 10000000000001 | D3h | 211 | 11000101 | 10000010000000 |
| A2h | 162 | 10100010 | 01000000000001 | D4h | 212 | 11000100 | 01000010000001 |
| A3h | 163 | 10100011 | 00000000000001 | D5h | 213 | 11000101 | 00000010000001 |
| A4h | 164 | 10100100 | 01000000000001 | D6h | 214 | 11000100 | 00010010000001 |
| A5h | 165 | 10100101 | 00000000000001 | D7h | 215 | 11000111 | 00100010000001 |
| A6h | 166 | 10100110 | 00000000000001 | D8h | 216 | 11000100 | 01000000000001 |
| A7h | 167 | 10100111 | 00000000000001 | D9h | 217 | 11000101 | 10000000000001 |
| A8h | 168 | 10101000 | 00000000000001 | DAh | 218 | 11000100 | 10000000000001 |
| A9h | 169 | 10101001 | 00000000000001 | DBh | 219 | 11000101 | 10000100000001 |
| AAh | 170 | 10101010 | 00010000000001 | DCh | 220 | 11000110 | 01000000000001 |
| ABh | 171 | 10101011 | 00000000000001 | DDh | 221 | 11000111 | 00000000000001 |
| ACh | 172 | 10101100 | 00000000000001 | DEh | 222 | 11000110 | 00010000000001 |
| ADh | 173 | 10101101 | 00000000000001 | DFh | 223 | 11000111 | 00100000000001 |
| AEh | 174 | 10101110 | 00000000000001 | EH | 224 | 11000000 | 01000010000000 |
| AFh | 175 | 10101111 | 00000000000001 | E1h | 225 | 11000001 | 00000010000000 |
| B0h | 176 | 10110000 | 00000000000000 | E2h | 226 | 11000010 | 10000000000000 |
| B1h | 177 | 10110001 | 00000000000000 | E3h | 227 | 11000011 | 00100000000000 |
| B2h | 178 | 10110010 | 00000000000000 | E4h | 228 | 11000010 | 01000000000000 |
| B3h | 179 | 10110011 | 00000000000000 | E5h | 229 | 11000101 | 00000000000000 |
| B4h | 180 | 10110100 | 00000000000000 | E6h | 230 | 11000100 | 01000000000000 |
| B5h | 181 | 10110101 | 00000000000000 | E7h | 231 | 11000111 | 00100000000000 |
| B6h | 182 | 10110110 | 00000000000000 | EH | 232 | 11000100 | 10000000000000 |
| B7h | 183 | 10110111 | 00000000000000 | EH | 233 | 11000101 | 00000000000000 |
| B8h | 184 | 10111000 | 00000000000000 | EAh | 234 | 11000100 | 00000000000000 |
| B9h | 185 | 10111001 | 00000000000000 | EBh | 235 | 11000101 | 00000000000000 |
| BAh | 186 | 10111010 | 00000000000000 | EC | 236 | 11000100 | 01000000000000 |
| BBh | 187 | 10111011 | 00000000000000 | EDh | 237 | 11000101 | 00000000000000 |
| BCh | 188 | 10111100 | 00000000000000 | EEh | 238 | 11000110 | 00000000000000 |
| BDh | 189 | 10111101 | 00000000000000 | EFh | 239 | 11000111 | 00100000000000 |
| BEh | 190 | 10111110 | 00000000000000 | FFh | 240 | 11100000 | 00000000000000 |
| BFh | 191 | 10111111 | 00000000000000 | F1h | 241 | 11100001 | 10000000000000 |
| Ch | 192 | 11000000 | 01000000000000 | F2h | 242 | 11100010 | 10000010000000 |
| C1h | 193 | 11000001 | 10000000000000 | F3h | 243 | 11100011 | 00000000000000 |
| C2h | 194 | 11000010 | 10000000000000 | F4h | 244 | 11100100 | 01000000000000 |
| C3h | 195 | 11000011 | 00000000000000 | F5h | 245 | 11100101 | 00000000000000 |
| C4h | 196 | 11000100 | 01000000000000 | F6h | 246 | 11100110 | 00000000000000 |
| C5h | 197 | 11000101 | 00000000000000 | F7h | 247 | 11100111 | 00100000000000 |

【図15】

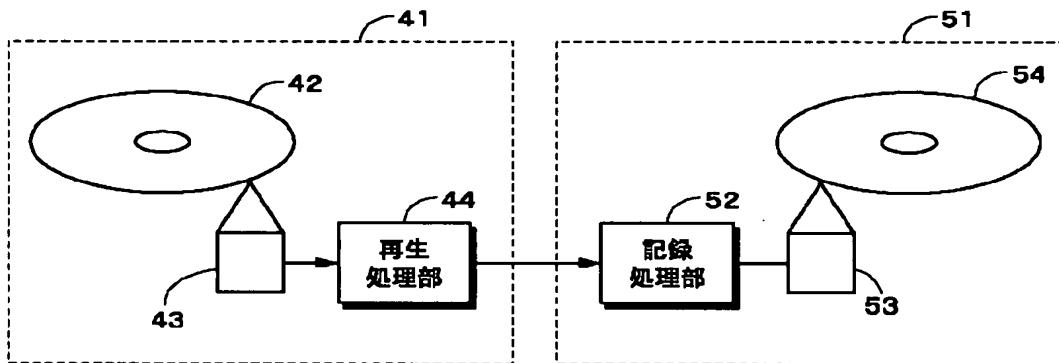


【図13】



【図16】

【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 猪口 達也
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 古川 俊介
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 木原 隆
東京都品川区東五反田2丁目20番4号 ソ
ニー・ヒューマンキャピタル株式会社内

(72)発明者 會田 桐
東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 斎藤 昭也
東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 金田 賴明
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 佐野 達史
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72)発明者 三好 義郎
東京都台東区池之端1丁目2番11号 アイ
ワ株式会社内

(72)発明者 先納 敏彦
東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 離水 吉伸
東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

F ターム(参考) 5D044 AB05 AB07 BC04 CC06 DE17
DE50 DE58 EF05 GL21